

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **61-235560**

(43) Date of publication of application : **20.10.1986**

(51) Int.Cl.

C23C 14/36
G11B 5/85
H01L 21/203
H01L 21/285
H01L 21/31

(21) Application number : **60-077907**

(71) Applicant : **FUJITSU LTD**

(22) Date of filing : **11.04.1985**

(72) Inventor : **SHINOHARA MASAKI**

KANDA HIDEKAZU

KIUCHI KATSUMI

SAKAI YUSAKU

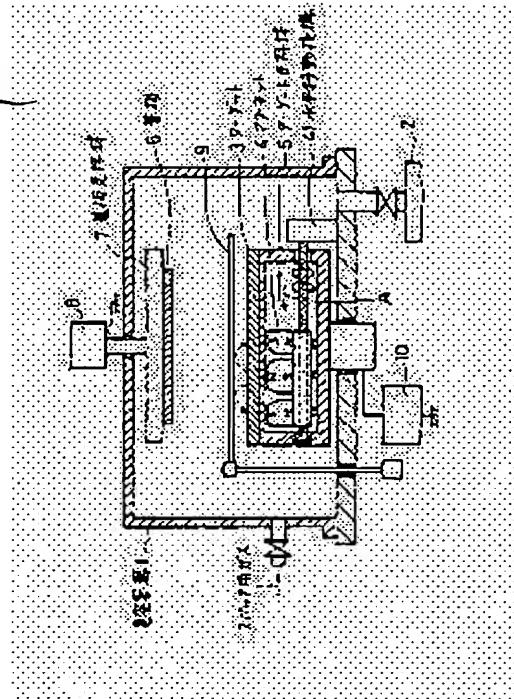
KITAMOTO YOSHISUKI

(54) MAGNETRON SPUTTERING DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To form easily a thin film having good quality without film defects on a substrate by moving back and forth a magnet contained in a target support in parallel with a target surface to control variably the region where the magnetic field is applied to the target surface.

CONSTITUTION: The inside of a vacuum vessel 1 is evacuated to a prescribed degree and thereafter a gas for sputtering is introduced into the vessel and a substrate support 7 is rotated by a rotating mechanism 8. A magnet 4 is at the same time moved back and forth at a specified period in an arrow A direction by a horizontal moving mechanism 41 with respect to the target 3 and during such movement, a shutter 9 is opened and a prescribed high voltage is impressed between the substrate 6 and the target 3 from a power source 10. The plasma-like sputter ions generated by such magnetic field are thereby focused and the sputter ions excited by the high-density plasma are made to collide against the target 3, by which the sputtering is executed. A slight



amt. of the deposit of reaction deposited in the non-sputtering region is successively sputtered at the same instant so that the scattering of the deposited coarse particles is prevented.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑱ 公開特許公報 (A) 昭61-235560

⑲ Int.Cl.

C 23 C 14/36
 G 11 B 5/85
 H 01 L 21/203
 21/285
 21/31

識別記号

厅内整理番号

⑳ 公開 昭和61年(1986)10月20日

7537-4K
 7314-5D
 7739-5F
 7638-5F
 6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

㉑ 発明の名称 マグネトロンスパッタ装置

㉒ 特願 昭60-77907

㉓ 出願 昭60(1985)4月11日

㉔ 発明者 梶原 正喜	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
㉔ 発明者 神田 英一	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
㉔ 発明者 木内 克己	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
㉔ 発明者 酒井 雄作	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
㉔ 発明者 北本 善透	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
㉔ 出願人 富士通株式会社	川崎市中原区上小田中1015番地	
㉔ 代理人 弁理士 井桁 貞一	川崎市中原区上小田中1015番地	

明細書

1. 発明の名称

マグネトロンスパッタ装置

2. 特許請求の範囲

真空容器(1) 内に、ターゲット(3) を支持し、かつマグネット(4) が内蔵されたターゲット支持体(7) と、これに対向して薄膜を形成すべき基板(6) を支持した基板支持体(7) が配置され、該真空容器(1) 内をスパッタ用ガス雰囲気にした状態で該基板(6) 上にターゲット(3) 物質をスパッタリングにより被着形成する装置構成において、

上記マグネット(4) をターゲット(3) に接近した状態で、該ターゲット(3) 面と平行する方向に移動可能に設けてターゲット(3) 面に対する磁界付与領域を部分的に変化させるようにしたことを特徴とするマグネトロンスパッタ装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

反応性マグネトロンスパッタ法により基板上に薄膜を形成するマグネトロンスパッタ装置において

て、基板と対向配置されたにターゲットに対して、そのターゲット支持体に内蔵されたマグネットを接近した状態で、該ターゲット面と平行する方向に移動可能に設置して、成膜に際しては前記マグネットを適当な周期で水平方向に反復移動させて、該ターゲット面に対する磁界付与領域を部分的に変化させ、ターゲットの非スパッタ領域面への膜欠陥発生の原因になる反応物の堆積を防止し、良品質な薄膜を得るようとしたものである。

(産業上の利用分野)

本発明は各種磁気記録媒体や半導体集積回路素子等の製造に用いられるマグネトロンスパッタ装置の改良に係り、特に反応性マグネトロンスパッタ法により基板上に薄膜を形成する際に、ターゲット表面の非スパッタ部分に付着された反応物である堆積物が、基板上に飛散付着して膜欠陥が生じることを防止したターゲット支持体の構造に関するものである。

マグネトロンスパッタ装置は、アルゴン(Ar)ガ

スなどの不活性ガス及び酸素 (O_2) ガス等からなる反応性ガス雰囲気中に対向配置された薄膜を形成すべき基板側電極と、裏面側にマグネットを具備した平板状のターゲット間に高電圧を印加して、発生したプラズマ状のスパッタガスイオンを前記マグネットによる磁界で集束して、密度の高いプラズマにより励起されたAr粒子によりターゲットをスパッタさせて前記基板上に大きな成膜堆積速度で薄膜形成を行うものである。

このようにマグネトロンスパッタ装置での成膜堆積速度が、従来から用いられている各種蒸着装置や一般的なスパッタ装置等の堆積速度に比べて速く、基板温度の上昇が防止されることから、近来、各種磁気記録媒体や半導体集積回路素子等の製造用の薄膜形成装置として広く採用されている。

しかし、上記装置によって基板上に反応性スパッタ法により薄膜を形成する場合、前記マグネットによるターゲット表面の強磁界領域でスパッタがなされ、それ以外の領域ではスパッタがなされず、しかも逆に反応スパッタ物質が堆積され、こ

の堆積物が剥離飛散して基板上に異物として付着し、これが生成薄膜の欠陥となるといった問題があり、このような問題を解消することが要望されている。

(従来の技術)

第2図は従来のマグネトロンスパッタ装置を示す要部断面図であり、排気装置2が付設された真空容器1内に、ターゲット3が支持され、かつヨークによって磁気的に結合された円環状マグネットと中心円柱状マグネットからなるマグネット4が内蔵されたターゲット支持体5と、これに対向して薄膜を形成すべき基板6を支持した基板支持体7が回転機構8により回動可能に配置されている。9はシャッタである。

このような装置を用いて基板支持体7上に支持された基板6表面に薄膜を形成するには、前記真空容器1内をアルゴン(Ar)ガスなどのガス雰囲気にした状態で、基板支持体7とターゲット3間に高電圧電源10により所定電圧を印加すると共に、

シャッタ9をターゲット3上より開ける。

この時、発生したプラズマ状のスパッタガスイオンは、前記マグネット4によりターゲット3表面に円弧状に発生される磁界によって集束され、密度の高いプラズマにより励起されたスパッタガスイオンが該ターゲット3に衝突することによりその表面よりスパッタ物質がスパッタされて前記基板6上に大きな成膜堆積速度で薄膜を形成している。

(発明が解決しようとする問題点)

ところでこのようなマグネトロンスパッタ装置においては、前記マグネット4により第3図に示すようにターゲット3の表面上に発生される円弧状の磁界分布21によって集束され、高密度化されたプラズマ状のスパッタガスイオンが選択的にターゲット3の強磁界領域22に衝突してスパッタされることから、その領域22が削られた状態に浸食され、その他の領域は殆どスパッタがなされないで不機能領域23となっている。

ところが上記の如きスパッタ装置により基板6上に反応性スパッタ法によって薄膜を被着形成する場合、スパッタされたターゲット物質の大部分は基板6に被着されるが、その一部の反応スパッタ粒子はプラズマ中のガスイオンと衝突してターゲット3の前記不機能領域23に被着し、反応物が堆積する現象がある。

そしてこの場合、上記堆積物は付着力が不安定であるのみならず、一般に高抵抗であるがために次第に帯電していく、更には異常放電等を起こして剥離し、第4図に示すように粗大粒子31となって飛散して基板6の生成膜32に付着して膜面に突起欠陥を形成する。

また上記粗大粒子31は生成膜32に対する付着力が弱く、当該スパッタ工程後の諸工程中に剥離し易く、ピンホール欠陥が生じる等の欠点があった。

本発明は上記のような問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ターゲット3に磁界を付与するマグネット4を簡単な移動機構により水平に移動操作しながらスパッタリングを

行って、ターゲット3の前記不機能領域23に堆積物が被着することを防止して、膜欠陥のない薄膜形成を可能とした新規なマグネトロンスパッタ装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、第1図に示すように、真空容器1内の基板6を支持した基板支持体7と対向するターゲット3に対してターゲット支持体5に内蔵したマグネット4を、水平移動機構41により平行する方向に移動可能に設けて、該ターゲット3面に対する磁界付与領域を可変制御するように構成されている。

(作用)

このような装置構成においては、反応性スパッタ法による成膜時に、ターゲット支持体5に内蔵されたマグネット4を水平移動機構41によりターゲット3面に平行して例えば左右方向に一定周期で反復移動させることにより、ターゲット3面に

対する磁界付与領域を移動させ、この周期間に形成される不機能領域に被着される非常に微量な反応堆積物を、微量なうちに順次スパッタさせて膜欠陥のない薄膜を得ることを可能にしている。

(実施例)

以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明に係るマグネトロンスパッタ装置の一実施例を示す要部断面図である。

図において、1は排気装置2が付設された真空容器であり、該真空容器1内に薄膜を形成すべき基板6を支持した基板支持体7が回転機構8により回転可能に配置され、これに対向してターゲット3が支持され、かつヨークにより磁気的に結合された円環状マグネットと中心円柱状マグネットからなるマグネット4が内蔵されたターゲット支持体5が配置されている。

また上記ターゲット支持体5に内蔵された前記マグネット4は、水平移動機構41によりターゲッ

ト3面に対して平行する方向に移動可能に設置され、該ターゲット3面に対する磁界付与領域を可変制御するように構成されている。

さて、このような装置を用いて基板支持体7上の基板6表面に反応性スパッタ法により薄膜を形成するには、先ず前記真空容器1内を 10^{-6} torr程度の真空中に排気装置2により排気した後、その真空容器1内にアルゴン(Ar)ガスと酸素(O₂)ガスを所定容積比で混合されたスパッタ用ガスを導入する。

次に基板6を支持した基板支持体7を回転機構8により回転し、ターゲット3に対して前記マグネット4を、図示のような水平移動機構41(この図例に限定されない)により矢印Aの方向に一定周期で反復移動させた状態で、更にシャッタ9を開けて、基板6とターゲット3間に電源10により所定高電圧を印加する。

この時、前記一定周期で反復移動するマグネット4によりターゲット3面に対する磁界付与領域も移動し、この磁界によって発生したプラズマ状

のスパッタガスイオンが集束され、密度の高いプラズマにより励起されたスパッタガスイオンが該ターゲット3に衝突してスパッタされるが、同時に周期間に移動形成される不機能領域(非スパッタ領域)に被着される非常に微量な反応堆積物も順次スパッタされて、従来のような堆積粗大粒子の飛散現象がなくなる。

その結果、前記基板6上に欠陥のない良品質の薄膜を高速に形成することが可能となる。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明に係るマグネトロンスパッタ装置によれば、ターゲット表面の不機能領域(非スパッタ領域)に被着された不要な反応堆積物が、厚く堆積されないうちにスパッタにより除去されて基板上の生成膜に対する堆積粗大粒子の飛散がなくなり、従来の如き異物突起やピンホール等の膜欠陥のない良品質の薄膜を容易に得ることが可能となる。

従って、磁気記録媒体の製造、或いは半導体集

積回路素子等の製造に適用して優れた効果を表す
る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るマグネットロンスパッタ装置の一実施例を示す要部断面図。

第2図は従来のマグネットロンスパッタ装置を説明するための要部断面図。

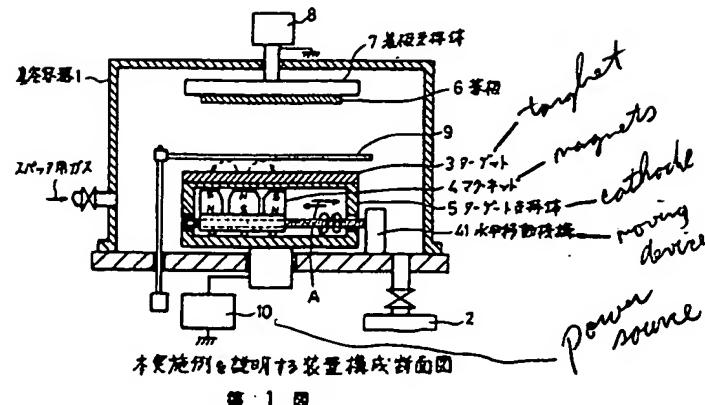
第3図は従来のマグネットロンスパッタ装置におけるターゲットの表面現象を説明するための斜視図。

第4図は従来のマグネットロンスパッタ装置によって形成された薄膜の状態を説明するための要部断面図である。

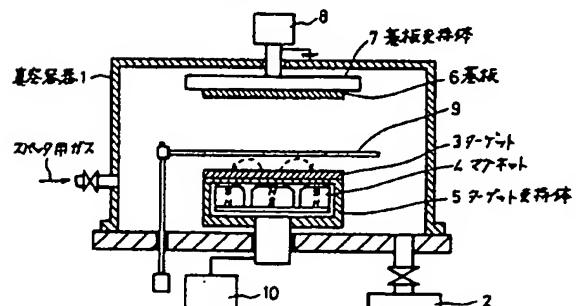
第1図において、

1は真空容器、3はターゲット、4はマグネット、5はターゲット支持体、6は基板、7は基板支持体、41は水平移動機構をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 井 衍 貞一

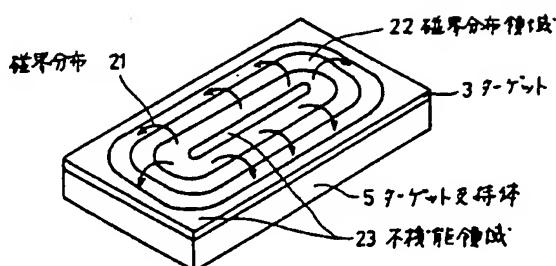


第1図



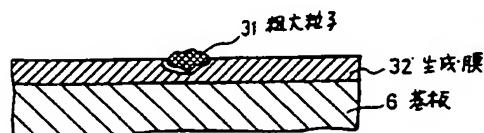
従来例を説明する装置構成断面図

第2図



従来のターゲットでの現象を説明する図

第3図



従来の生成膜を説明する断面図

第4図